

課題情報シート

課題名：	LEDを使ったカラー表示器の製作		
施設名：	東海職業能力開発大学校附属浜松職業能力開発短期大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	電子技術科
課題の区分：	総合制作実習課題	課題の形態：	製作

課題の制作・開発目的

(1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

安全衛生、デジタル電子回路、PIC®マイコン、コンピュータ工学、電子CAD

(2) 課題に取り組む推奨段階

電子CAD実習、デジタル電子回路実験及びコンピュータ工学実習終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、デジタル電子回路設計及びマイコン技術の実践力を身に付ける。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：2名

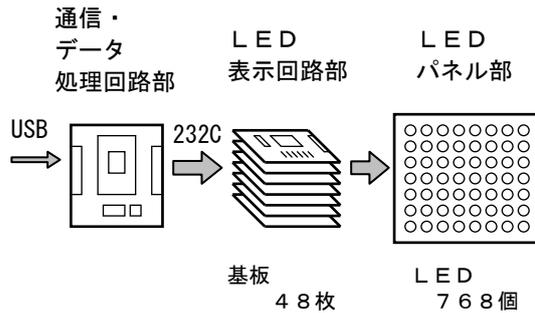
時間：432時間

LEDを使ったカラー表示器は、近年フルカラータイプのもので繁華街などで多く見られるようになって来ました。基本的な構造は簡単ですが、作り上げるには多数の電子関係の技術を組み合わせて使う必要があります。

今回、このようなことに注目し、設計・製作・評価という“ものづくり”の一連の流れを理解し、専門技術の向上を図ることを目的として、LEDを使ったカラー表示器の製作に取り組みました。

課題の成果概要

今回設計・製作したカラー表示器は、縦24個、横32個の合計768個のカラーLEDを使った表示パネルをCPLDとPIC®マイコン等を使用した48枚の表示回路基板で制御します。光の3原色である赤、青、緑の各色を消灯を含め4段階の明るさで組み合わせることにより64色表示できるように製作しました。表示する絵や文字は、パソコンの専用ソフトウェアで描きUSBで表示器に転送します。



<図1 表示器のシステム構成>



<図2 表示器の外観>

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

今回製作したような表示器では、表示パネル部分に使用する LED の数の多さが見栄えを決めるため、なるべく多くの LED を使用したいところでしたが、限られた時間で完成させるためメンバーで話し合い、縦 24 個、横 32 個の合計 768 個で製作を始めることにしました。数を多くできなかった理由は、使用した LED の中に発光させると徐々に明るさが変わってしまう不良品がいくつか含まれていたため、手軽に取替え可能な構造にする必要があり手間がかかることでした。手軽に取替え可能な構造は、アクリル板に穴を開け、市販の接触子を埋め込み、ケーブルをはんだ付けした後、被覆を施すことで実現しましたが、LED ひとつで 4 端子あり、これが 768 個分で約 3000 箇所この作業をする必要がありました。穴あけはレーザ加工機で行いましたが、その他の作業は手作業でしかできず、大変苦勞しました。しかし、このことでメンバーは、早く正確な作業について議論し、お互いが発見した新たな改善点を教えあひながら作業を進めたのでコミュニケーション能力や調整能力、リーダーシップ能力の向上につながったと考えます。

プリント基板の設計・製作、CPLD・FPGA の設計、PIC®マイコンのプログラミングでは、全体の仕様から切り分けた各仕様を提示しメンバーの各個人に作業を分担しました。この作業を通して各作業での専門的知識・技術を養成することを目的としてマンツーマンで指導しました。

各パーツが出来上がり、組み立てやパソコン用描画ソフトウェアのプログラミングを行うころになると、小さな不具合は各自で判断して修正できるようになり、座標の矛盾などの全体的な仕様のミスにも気づき、全体を修正するのではなくパソコン用描画ソフトウェアのプログラムで仕様のミスを補うなどのアイデアを出せるようになりました。

この課題における一連の取り組みを通じて、協力してひとつの作業をするときも、分担して各個人が別々の作業を行うときも技術のほかに、コミュニケーション能力が必要であることを体験し、その能力を向上させたと思います。また、完成したものが動いた瞬間の表情からものをつくることについての楽しさ、完成したときの充実感や感動を体験したと思っています。

養成する能力 (知識・技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<ul style="list-style-type: none"> ○ マイコンのプログラミング <ul style="list-style-type: none"> ・ アセンブラ ・ 割り込み ・ シリアル通信 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ アセンブラによるプログラミング <ul style="list-style-type: none"> ・ パリフェラルマイコンを多出力回路のコントローラとして、CPLD と組み合わせ 	<ul style="list-style-type: none"> ● アセンブラによるプログラミングの利点について理解させます。アセンブラレベルで合理的なアルゴリズムを探し出し、実行時

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>○ CPLD の設計 ・ RTL レベルの設計</p> <p>○ プリント配線板の設計</p>	<p>て使用しましたが、限られた機能と動作速度を有効に活用するために、アセンブラでプログラムを作成しました。</p> <p>◇ HDL による設計 CPLD は主にマイコンから受け取ったシリアルデータをパラレルデータに変換する機能として設計しました。</p> <p>今回 LED を駆動する回路基板を 48 枚製作する必要があったため、コストを考え、片面基板として設計しました。</p>	<p>間を仕様合うようにプログラムさせます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 複数の割り込みを合理的に使用する方法について、優先順位や条件を変えてプログラムを組ませ、理解させます。 ● HDL で設計した回路はシミュレータで動作を確認できることが重要ですが、シミュレーション波形から実際の機器の動作をイメージできないうちは、簡単な回路を実際に動作させ、その状態とシミュレーション波形を見比べて慣れさせます。 ● 製作する基板枚数が多いため部品点数をなるべく減らし、製作を簡易化する手法について検討させます。 ● 試作を繰返し、電源パターンの取り回しやパソコンの配置数など経験が必要な部分についてはきめ細かいアドバイスを与えます。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 東海職業能力開発大学校附属浜松職業能力開発短期大学校
住所 : 〒432-8053
 静岡県浜松市法枝 693
電話番号 : 053-441-4444 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/shizuoka/hamamatsu/index.html>